

STANDARISASI KERIPIK SAYURAN (WORTEL) SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN DAYA SAING PRODUK OLAHAN HORTIKULTURA

Widaningrum dan Nurdi Setyawan

Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor 16114

Diajukan: 10 Maret 2009, Diterima: 22 Oktober 2009

Abstrak

Keripik sayuran adalah barang baru yang masuk di pasar pertanian Indonesia. Semua orang, tua atau muda menyukai mengkonsumsi *snack* di waktu senggang mereka. Selama ini, *snack* hanya diproduksi dari karbohidrat, seperti kentang, beras, dll dan dari sumber-sumber glukosa seperti nangka, nanas, *snackfruit*, dan sedikit buah-buahan, seperti apel, melon, atau semangka. Sangat jarang makanan ringan yang dibuat dari sayuran. Tetapi, saat ini bukan tidak mungkin untuk memproduksi makanan ringan yang dibuat dari sayuran. Penelitian terbaru telah menghasilkan sayuran kering yang diproduksi dari wortel, dan disebut wortel kering. Selain kekayaannya akan vitamin A atau karotenoid, mengkonsumsi keripik sayuran (sayuran kering) tentu saja memberikan keuntungan dan manfaat yaitu lebih banyak mengkonsumsi serat yang baik bagi tubuh yang sehat. Meskipun demikian, wortel kering yang diproduksi di Indonesia belum ada standarnya. Hal ini diperlukan agar pemerintah menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk (Keripik Wortel) karena produk ini akan diproduksi sebagian besar oleh petani atau kewirausahaan berskala kecil di Indonesia.

Kata kunci: sayuran, keripik, standar

Abstract

Standardization of chips Vegetables (Carrot) as an Effort to Increase Competitiveness of Processing Horticulture Products

Vegetables chips is newcomer in Indonesian agricultural market. All of people, young and adults, looks like to eat snack in their leisure time. During the time, snack is only produced from carbohydrate sources such as potato, rice, sweet potato, etc and from glucose sources such as jackfruit, pineapple, snackfruit, and a little bit fruits such as apple, melon or watermelon. It is very rare snack made from vegetables. But now, it is not impossible more to produce snack made from vegetables. The newest research has produced vegetables chip made from carrot, known as carrot chips. Beside of its richness of vitamin A or carotenoid, eating vegetables chips of course giving advantage and benefit to consume much more dietary fiber that good for body healthy. Nonetheless, carrot chips produced in Indonesia has not a standard yet. It is a need to government to establish Indonesian National Standard (SNI) for Carrot Chips as it will largely produced by many farmers or small scale entrepreneurship in Indonesia.

Keywords: *Vegetables, chips, standard*

1. PENDAHULUAN

Sayuran merupakan produk pertanian strategis yang ketersediaannya di Indonesia senantiasa berlimpah sepanjang tahun. Namun karena sifat dan kandungan zat gizinya, sayuran digolongkan sebagai bahan pangan yang mudah rusak atau busuk atau sangat mudah rusak/busuk. Teknologi yang dapat mengurangi kerusakan dan kebusukan sayuran sangat diperlukan selain dalam upaya untuk memperpanjang masa simpannya sebelum tiba di tangan konsumen juga untuk menyelamatkan keberlimpahan sayuran yang terjadi pada saat panen raya.

Untuk meningkatkan daya saing produk sayuran, telah dilakukan pemantapan agribisnis

melalui cara mengolah sayuran segar menjadi sayuran kering dan bahkan siap santap agar memiliki nilai tambah yang menguntungkan petani. Peluang pasar ini di masa depan sangat cerah, apalagi untuk orientasi ekspor. Teknologi pengawetan sayur-sayuran dapat dilakukan dengan cara pengawetan sayur dalam bentuk segar (*fresh fruit*) maupun dalam bentuk makanan olahan. Salah satu bentuk makanan olahan dari sayur-sayuran yang mempunyai peluang pasar internasional adalah dalam bentuk olahan kering. Permintaan akan makanan kering buah-buahan dan sayur-sayuran saat ini terus meningkat disebabkan karena masyarakat negara-negara maju banyak menyukai makanan sehat (*healthy foods*) yang banyak mengandung serat makanan (*dietary fiber*) seperti dalam

buah-buahan dan sayur-sayuran dan dalam proses pembuatannya tanpa bahan tambahan seperti pengawet (Harmanto *et al.*, 1999) dalam Sofyan (2004).

Pengolahan sayuran mentah menjadi sayuran kering dan olahan di Indonesia relatif masih sedikit dan terbatas, padahal potensi ekspor sayuran kering dan olahan sangat terbuka lebar. Ekspor sayuran terbanyak adalah pada sayuran segar dan yang didinginkan, dibekukan, diolah dengan menggunakan *vinegar* atau asam, serta sedikit dari sayuran olahan. Data dari BPS (2005) menunjukkan bahwa ekspor keripik dan stik kentang baru mencapai ke negara Korea dan Singapura dengan berat total hanya sebesar 113,150 kg senilai US\$ 84,040. Demikian pula untuk sayuran lain yang tidak dibekukan dan tidak diawetkan (segar) baru mencapai Korea, Saudi Arabia dan Belanda

dengan berat keseluruhan hanya 113,139 kg saja yang setara dengan US\$ 15,262. Adapun sayuran lain (*mixed vegetables*) yang tidak dibekukan dan tidak diawetkan baru memasuki negara Jepang, Korea, Thailand dan Brunei Darussalam dengan berat total 394,204 kg atau baru setara dengan US\$ 527,092. Ekspor sayuran kering dan olahan masih sedikit, tidak sepadan dibanding ekspor komoditi hortikultura lainnya (misalnya buah-buahan dan produk olahannya). Pada Tabel 1 terlihat ekspor sayuran olahan dari Indonesia, dengan demikian sangat terbuka lebar peluang bagi para pelaku agribisnis di Indonesia untuk memasuki pasar ekspor dengan beragam potensi sayuran olahan yang dapat dihasilkan dan diproduksi oleh petani-petani Indonesia.

Tabel 1 Ekspor Sayuran (Olahan) pada Level Nasional sampai Bulan Mei 2007

Komoditi	Februari		Maret		April		Mei	
	Volume (kg)	Nilai (US \$)						
Sayur-sayuran diawetkan	21,89	25,10	21,63	34,54	19,41	29,31	53,07	67,739
Sayuran dikeringkan	49,07	141,83	16,55	61,94	51,20	111,51	73,70	205,82
Polong-polongan dikeringkan	1,264,12	719,56	683,97	292,66	47,74	22,50	739,86	209,25
Sayuran olahan	628,62	848,26	579,66	764,52	409,98	536,60	648,69	796,17
Sayuran olahan lainnya	1,762,99	3,744,84	1,887,23	4,595,48	1,287,59	3,047,21	2,226,33	6,151,88

Sumber : Departemen Pertanian (2008)

Keterangan : Angka tetap

Untuk meningkatkan nilai tambah, pengawetan sayuran dengan mengolahnya menjadi sayuran kering mulai banyak dilakukan di Indonesia. Sebelumnya, sayuran kering seperti bawang daun, seledri, wortel dan kubis diimpor dari Eropa. Pengeringan dilakukan dengan alat pengering vakum untuk memperoleh sayuran kering dengan warna, aroma, dan tekstur yang baik (Sinaga dan Histifarina, 2000). Pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan bahan agar dapat disimpan lebih lama, ringan, dan volumenya menjadi kecil sehingga biaya produksi akan lebih hemat. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi sebagian air dari bahan sampai kadar air tertentu agar bahan tersebut dapat disimpan lebih lama (Aman *et al.*, 1992; Muchtadi *et al.*, 1995). Dalam

pengolahan hasil pertanian dan bahan pangan, pengeringan telah banyak dilakukan dengan menggunakan energi matahari, pemanasan, pengangin-anginan, perbedaan tekanan uap, dan pengeringan beku (Aman *et al.*, 1992). Pengeringan dan tekanan vakum dan suhu rendah akan menghasilkan sayuran kering yang bermutu baik (Estiaghi *et al.*, 1994; Histifarina *et al.*, 2004).

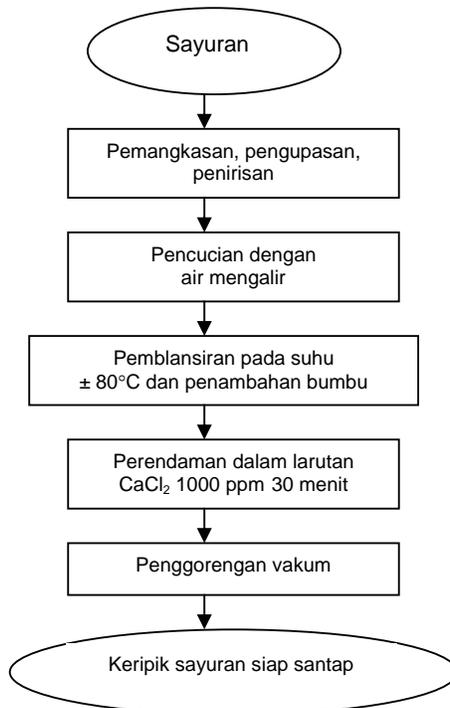
Teknologi lain yang relatif baru yang dapat mengawetkan sayuran adalah dengan mengolah sayuran segar menjadi produk sayuran siap santap menggunakan metode pengeringan dengan pemasakan, sehingga sayuran tersebut dapat langsung dimakan. Metode yang relatif baru dan sangat potensial untuk diterapkan adalah dengan menggunakan alat

penggorengan vakum (*vacuum frying*). Penggorengan vakum adalah suatu metoda pengurangan kadar minyak pada produk sambil tetap mempertahankan kandungan nutrisi produk. Teknologi ini dapat digunakan untuk memproduksi sayuran dan buah-buahan yang didehidrasi tanpa mengalami reaksi pencoklatan (*browning*) atau produk menjadi hangus. Pada operasi penggorengan vakum, bahan pangan mentah dipanaskan dibawah kondisi tekanan yang diturunkan (<60 Torr ~ 8 kPa) yang dapat menurunkan titik didih minyak dan kadar air bahan pangan tersebut (Shyu, Hau and Hwang, 1998).

Dengan mesin penggoreng vakum (*vacuum frying*) memungkinkan mengolah buah atau komoditi peka panas seperti buah dan sayuran menjadi hasil olahan berupa keripik (*chips*) seperti keripik nangka, keripik apel, keripik salak, keripik pisang, keripik nenas, keripik melon, keripik salak, keripik pepaya, keripik wortel, keripik buncis, keripik labu siem, keripik lobak, keripik jamur kancing, dan lain-lain. Pada kondisi vakum, suhu penggorengan dapat diturunkan menjadi 70-85°C karena penurunan titik didih air. Dengan sistem penggorengan semacam ini, produk-produk pangan yang rusak dalam penggorengan (seperti buah-buahan dan

sayur-sayuran) akan bisa digoreng dengan baik, menghasilkan produk yang kering dan renyah, tanpa mengalami kerusakan nilai gizi dan flavor seperti halnya yang terjadi pada penggorengan biasa. Umumnya, penggorengan dengan tekanan rendah akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih renyah (lebih kering), warna yang lebih menarik. Hal penting lain dari produk hasil penggorengan vakum adalah kandungan minyak yang lebih sedikit dan lebih porous (lebih ringan) dan umumnya mempunyai daya rehidrasi yang lebih baik. Secara khusus, penggorengan vakum berpotensi untuk mengurangi pembentukan akrilamida pada produk goreng (Anonymous, 2008).

Pada metode pengeringan vakum dan pemasakan dengan penggorengan vakum, faktor-faktor seperti suhu dan waktu pengeringan dapat dikendalikan dan diawasi, produk yang digoreng kering pun langsung matang sehingga dapat langsung disantap. Pemasakan dengan penggorengan vakum menghasilkan produk yang aman dan umumnya *tasty* serta kandungan nutrisinya masih terjaga, karena menggunakan suhu rendah. Secara umum diagram alir pembuatan sayuran kering dan keripik sayuran siap santap adalah seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Proses Pembuatan Keripik Sayuran dalam Setyawan *et al* (2007)

2. KARAKTERISTIK BEBERAPA SAYURAN OLAHAN SIAP SANTAP

Dalam beberapa tahun terakhir ini telah dilakukan beberapa penelitian pembuatan keripik sayuran. Da Silva dan Moreira (2008) telah membuat keripik buncis menggunakan alat penggorengan vakum dan penggorengan tradisional dengan karakteristik kadar air keripik buncis seperti dapat dilihat pada Tabel 2. Terjadi

penurunan kadar air yang cukup besar pada produk keripik buncis dari bahan mentahnya. Hal ini memungkinkan produk keripik buncis yang dihasilkan memiliki masa simpan yang awet (tahan lama).

Tabel 2 Kadar Air Keripik Buncis yang Diolah dengan Penggoreng Vakum dan Penggoreng Tradisional

Cara Penggorengan	Suhu Penggorengan (°C)	Waktu Penggorengan (detik)	Tekanan (kPa)	Kadar air (g/100 g)	
				Awal	Akhir
Penggorengan vakum Buncis	121±1	330	< 1,33	79,84±0,29	3,42±0,43
Penggorengan tradisional Buncis	165±1	300	101,3	79,84±0,40	8,31±0,03

Sumber: Da Silva dan Moreira (2008)

Tabel 3 Total Karotenoid Keripik Buncis yang Diolah dengan Penggoreng Vakum dan Penggoreng Tradisional

Cara Penggorengan	Total Karotenoid (µg/g berat kering)
Penggorengan vakum Buncis goreng	66,61 ± 0,38
Buncis mentah	340,06 ± 2,35
Penggorengan tradisional Buncis goreng	54,63 ± 0,42
Buncis mentah	340,06 ± 2,35

Sumber: Da Silva dan Moreira (2008)

Kandungan nutrisi pada keripik sayuran yang diolah dengan menggunakan penggoreng vakum juga relatif masih tinggi, seperti pada keripik buncis, masih terkandung total karotenoid yang sangat bermanfaat untuk kesehatan karena berfungsi sebagai antioksidan. Demikian juga untuk sifat kimia yang lain seperti protein, vitamin C, kalsium, serat kasar, dan asam lemak bebas (FFA) yang jumlahnya masih tinggi pada produk keripik sayuran. Setyawan *et al.*, (2007) telah melaporkan hal ini melalui penelitian pembuatan sayuran olahan siap santap (keripik sayuran) pada komoditi buncis dan wortel. Sifat kimia produk yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari hasil penelitian Setyawan *et al.* (2007) yang melakukan penelitian pembuatan sayuran kering siap santap wortel dan buncis, diperoleh hasil rendemen keripik buncis berkisar antara 13,58% s/d 14,17% dengan waktu penggorengan vakum berlangsung selama 1,08 jam s/d 1,41 jam. Sedangkan rendemen keripik wortel berkisar antara 14,88% s/d 16,56% dengan waktu penggorengan berlangsung selama 1,32 jam s/d 1,67 jam. Dari uji organoleptik yang dilakukan, produk keripik wortel cenderung sangat disukai oleh panelis namun panelis pun masih menyukai keripik buncis yang dihasilkan, karena mengandung serat yang sangat tinggi (6-8%) yang sangat bermanfaat untuk kesehatan (Tabel 4).

Tabel 4 Hasil Analisis Kandungan Kimia Produk Sayuran Kering dengan Menggunakan Penggoreng Vakum

Komoditi	Parameter (%)			
	Air	Abu	Lemak	Serat Kasar
Buncis	7,18	5,19	31,52	13,09
Wortel	4,08	5,48	39,17	8,77
Bengkuang	5,04	1,81	36,31	6,9

Sumber: Setyawan *et al.* (2007)

Lenny (2004) telah melakukan penelitian pembuatan keripik bengkuang. Kondisi proses terbaik pengolahan keripik bengkuang yaitu dilakukan perendaman irisan bengkuang (tebal 2-3 mm) dalam larutan CaCl_2 1%, dilanjutkan pembekuan pada suhu -10°C selama 12 jam, kemudian digoreng secara vakum (70 cm Hg) pada suhu 90°C selama 30 menit. Keripik bengkuang *dispin* (diputar dengan cara ditiriskan) selama 3 menit sampai minyaknya keluar/tiris.

Rendemen pengolahan keripik bengkuang berkisar antara 14,51% hingga 16,33% dengan basis bahan baku umbi bengkuang. Berdasarkan kesukaan panelis, kadar air keripik bengkuang dengan perlakuan tersebut sebesar 5,04% (bk), abu 1,81% (bk), lemak 36,31% (bk), dan serat kasar 6,9% (bk) (Tabel 4). Peluang untuk mengembangkan agroindustri keripik sayuran di Indonesia dan menjadikannya komoditi ekspor masih sangat besar.

3. PERLUNYA STANDARISASI PRODUK KERIPIK SAYURAN SEBAGAI PELUANG PENGEMBANGAN KOMODITAS HORTIKULTURA

Sampai dengan saat ini, produk keripik sayuran belum memiliki Standar Nasional Indonesia (SNI) yang memadai. SNI Keripik sayuran yang telah ada yaitu SNI Keripik Jamur Kancing (SNI 1-4303-1996). Persyaratan meliputi kadar air, abu, protein, asam lemak bebas, serat kasar, cemaran logam, arsen dan cemaran mikroba. Di lain pihak, produk olahan keripik sayuran sudah banyak diproduksi oleh usaha-usaha kecil menengah terutama di daerah sentra hortikultura yaitu sekitar daerah Lembang – Jawa Barat dan Batu, Malang – Jawa Timur. Menurut Saragih (2001), pertumbuhan pasar global komoditas pertanian akan semakin didominasi oleh komoditas non-tradisional seperti buah-buahan dan sayuran, ikan olahan, tembakau dan makanan olahan. Sedangkan produk tradisional seperti karet, sereal, gula dan produk tropis lainnya tumbuh sangat rendah mengingat *trend*

harga-harga komoditas primer lesu. Peluang pasar ini harus diantisipasi terus-menerus oleh pelaku-pelaku agribisnis atau pengusaha kita dengan melakukan perubahan pola produksi yang lebih fokus kepada produk-produk olahan. Produk olahan lebih berprospek, bernilai tambah serta persyaratan lainnya tidak seketat produk primer atau produk segar. Ketidakterdediaan SNI ini perlu ditindaklanjuti dengan dirumuskannya standar keripik sayuran.

Karena telah berupa produk yang langsung dapat dimakan, keripik sayuran serupa dengan makanan ringan (*snack*). Persyaratan standarnya pun seyogyanya mengikuti syarat mutu makanan ringan, khususnya untuk keripik. Sebagai komoditas yang bernutrisi tinggi seperti keripik wortel, mengandung serat yang tinggi seperti keripik buncis, lobak, labu siem dan jamur kancing, keripik sayuran ini potensial pemasarannya untuk mengisi pasar makanan ringan *snack* yang diperuntukkan bagi anak-anak maupun dewasa. Keripik wortel mengandung vitamin A yang baik untuk mata dan sangat dibutuhkan semua orang, sehingga syarat vitamin A atau karotenoid perlu ditambahkan di dalam usulan standar (SNI) keripik. Sebagai pembanding, Standar Nasional Indonesia (SNI) Makanan Ringan Ekstrudat disajikan dalam Tabel 5, sedangkan Standar Nasional beberapa keripik yang lain disajikan pada Tabel 6 sampai Tabel 8. Hasil penelitian yang telah dilakukan juga disajikan sebagai keragaman mutu beberapa makanan ringan ekstrudat pada Tabel 9. Pada makanan ringan ekstrudat, pengolahannya (proses ekstrusi) lebih didasarkan pada prinsip dasar memasukkan bahan-bahan mentah yang akan diolah kemudian didorong keluar melalui suatu lubang cetakan (*die*) dalam bentuk yang diinginkan (Clextral, 2007), sedangkan produk makanan ringan berbentuk keripik sayuran umumnya dihasilkan melalui proses penggorengan, baik penggorengan konvensional maupun penggorengan vakum.

Tabel 5 Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat (SNI 01-2886-2000)

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi
--------------	--------	-------------

1. Keadaan 1.1. Bau 1.2. Rasa 1.3. Warna		Normal Normal Normal
2. Air	% b/b	Maks. 4
3. Kadar Lemak 3.1. Tanpa proses penggorengan 3.2. Dengan proses penggorengan	% b/b % b/b	Maks. 30 Maks. 38
4. Bahan tambahan makanan 4.1. Pemanis buatan 4.2. Pewarna	- -	Sesuai SNI No. 01-0222-1995 dan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988 Tidak boleh ada
5. Silikat (Si)	% b/b	Maks. 0,1
6. Cemar logam 6.1. Timbal (Pb) 6.2. Tembaga (Cu) 6.3. Seng (Zn) 6.4. Raksa (Hg)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 1,0 Maks. 10 Maks 40 Maks. 0,05
7. Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
8. Cemar mikroba 8.1. Angka lempeng total 8.2. Kapang 8.3. <i>E. coli</i>	koloni/g koloni/g APM/g	Maks. $1,0 \times 10^4$ Maks. 50 Negatif

Sumber: Oktavia (2007)

Dari data pada Tabel 5 disebutkan bahwa kriteria uji untuk keadaan bau, rasa, dan warna makanan ringan ekstrudat haruslah normal, dengan kadar air maksimal 4%. Kadar lemak pada makanan ringan ekstrudat tanpa proses penggorengan adalah maksimal 30%, sedangkan dengan proses penggorengan adalah maksimal 38%. Bahan tambahan makanan haruslah sesuai dengan SNI No. 01-0222-1995, dan pewarna yang digunakan juga harus sesuai dengan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988. Kadar Silikat (Si) maksimal 0,1% b/b; Timbal (Pb) maksimal 1,0 mg/kg; Tembaga (Cu) maksimal 10 mg/kg; Seng (Zn) maksimal 40 mg/kg; Raksa (Hg) maksimal 0,05 mg/kg; dan Arsen (As) maksimal 0,5 mg/kg. Adapun cemaran mikroba meliputi angka lempeng total yang boleh ada pada makanan ringan ekstrudat yaitu maksimal $1,0 \times 10^4$ koloni/g sedangkan kapang maksimal 50 koloni/g dan *E. Coli* negatif.

Persyaratan mutu keripik umbi garung (Tabel 6) tampak lebih lengkap dari persyaratan mutu makanan ringan ekstrudat. Keadaan bau dan rasa keripik umbi gadung haruslah normal

husus, dengan warna dan kenampakan yang normal. Tekstur keripik pun harus renyah, dengan keutuhan minimal 80%. Benda-benda asing tidak boleh ada, kadar air maksimal 6% dan kadar abu (tanpa garam) adalah antara 0,1-1%. Bahan tambahan makanan haruslah sesuai dengan SNI No. 01-0222-1995 sedangkan boraks harus memenuhi Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988.

Adapun persyaratan mutu cemaran logam tampak cukup lengkap. Kadar timbal (Pb) dalam keripik umbi gadung maksimal 2%, tembaga (Cu) maksimal 5%, seng (Zn) maksimal 40%, raksa (Hg) maksimal 0,03%, arsen (As) maksimal 1%, sianida (CN) maksimal 0,3% dengan cemaran mikroba meliputi angka lempeng total maksimal 10^2 koloni/g, koliform < 3, *Clostridium perfringens* 0 dan *Staphylococcus aureus* 0. Persyaratan-persyaratan yang sama juga tampak dalam persyaratan mutu keripik ubi jalar dan keripik singkong pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 6 Syarat Mutu Keripik Umbi Gadung (SNI 01-4302-1996)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1.	Bau	-	normal / khas
1.2	Rasa	-	normal / khas
1.3	Warna	-	normal
1.4	Kenampakan	-	normal
1.5	Tekstur	-	renyah
2	Keutuhan	%	min. 80
3.	Benda-benda asing	-	tidak boleh ada
4.	Air	%	maks. 6
5.	Abu tanpa garam	%	0,1-1
6.	Bahan Tambahan Makanan:		
6.1	Pewarna		Sesuai SNI 01-0222-1995
6.2	Boraks		Peraturan Men. Kes. No. 722/Men.Kes/Per/IX/88
7.	Cemaran Logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 5,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
8.	Arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
9.	Sianida (CN)	mg/kg	maks. 0,3
10.	Cemaran Mikroba :		
10.1	Angka Lempeng Total	kol/g	maks. 10 ²
10.2	Koliform	APM/g	< 3
10.3	<i>Clostridium perfringens</i>	kol/g	0
10.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	kol/g	0

Namun dari beberapa persyaratan itu tampak ada sedikit perbedaan, contohnya dalam hal kadar air dan abu. Kadar air keripik ubi jalar maksimal 5%, sedangkan kadar air keripik umbi gadung dan keripik singkong maksimal 6%. Demikian pula kadar abu keripik ubi jalar maksimal 2%, sedangkan kadar abu keripik umbi gadung 0,1-1% dan kadar abu keripik singkong maksimal 2,5%. Walaupun memang disebutkan bahwa kadar abu keripik umbi gadung adalah kadar abu yang sudah dihilangkan garamnya. Dalam syarat mutu keripik ubi jalar dan keripik singkong juga terdapat syarat asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat), maksimal 1%

pada keripik ubi jalar dan maksimal 0,7% pada keripik singkong.

Persyaratan bahan tambahan makanan adalah sama, yaitu harus sesuai dengan SNI No. 01-0222-1995 dan harus memenuhi Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988, dengan pemanis buatan tidak boleh ada. Persyaratan cemaran logam kedua keripik (ubi jalar dan singkong) adalah sama. Hanya apabila pada keripik ubi jalar disyaratkan *E. Coli* harus negatif, pada keripik singkong disyaratkan kadar koliform harus < 3.

Tabel 7 Syarat Mutu Keripik Ubi Jalar (SNI 01-4306-1996)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1.	Bau	-	normal
1.2.	Rasa	-	khas
1.3.	Warna	-	normal
1.4.	Tekstur	-	renyah
2.	Keutuhan	% b/b	min. 80
3.	Air	% b/b	maks. 5,0
4.	Abu	% b/b	maks. 2,0
5.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	% b/b	maks. 1,0
6.	Bahan Tambahan Makanan :		
6.1	Pewarna	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1995 dan Peraturan Menteri Kesehatan No.722 / Menkes Per / IX / 88
6.2	Pemanis buatan	-	tidak boleh ada
7.	Cemaran logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8.	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
9.	Cemaran Mikroba :		
9.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 10 ⁴
9.2	<i>E. coli</i>	-	negatif
9.3	Kapang	koloni/g	maks. 10 ³

Tabel 8 Syarat Mutu Keripik Singkong (SNI 01-4305-1996)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1.	Bau	-	normal
1.2.	Rasa	-	khas
1.3.	Warna	-	normal
1.4.	Tekstur	-	renyah
2.	Keutuhan,	% b/b	min. 90
3.	Air	% b/b	maks. 6,0
4.	Abu	% b/b	maks. 2,5
5.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	% b/b	maks. 0,7
6.	Bahan Tambahan Makanan :		
6.1	Pewarna	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1995 dan Peraturan Menteri Kesehatan No.722 / Menkes Per / IX / 88
6.2	Pemanis buatan	-	tidak boleh ada
7.	Cemaran logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10,0
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
7.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8.	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
9.	Cemaran Mikroba :		
9.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 10 ⁴
9.2	Koliform	APM/g	< 3
9.3	Kapang	koloni/g	maks. 10 ³

Pada Tabel 9 ditampilkan keragaman mutu makanan ringan dari beberapa hasil penelitian. Hasil analisis pada kolom 1 adalah

mutu makanan ringan ekstrudat dari biji melinjo dengan penambahan bahan pengikat dan *shortening* (pelembut), kolom 2 dan kolom 3 menunjukkan mutu ekstrudat dari bahan baku

hasil samping penggilingan padi (menir dan bekatul), kolom 4 menunjukkan mutu ekstrudat *triple-mix* jagung-kedelai-pisang, dan kolom 5 menunjukkan mutu ekstrudat biji melinjo dengan penambahan tapioka dan margarin.

Dari data pada Tabel 9 tampak bahwa kadar air dari kelima jenis ekstrudat masih diatas 4% dengan kadar abu masih di atas 1%. Nilai-nilai tersebut masih belum memenuhi standar keripik. Namun karena produk ekstrudat berbeda dengan keripik, tentu persyaratan mutunya adalah berbeda. Keripik memiliki karakteristik yang jauh lebih kering, lebih renyah, sehingga renyah saat digigit. Kadar protein kelima jenis makanan ekstrudat masih cukup tinggi, yaitu diatas 9% dengan kadar lemak yang beragam. Kadar lemak tertinggi ada pada ekstrudat biji melinjo dengan penambahan tapioka dan

margarin (15,22%), dan yang paling rendah pada ekstrudat dari biji melinjo dengan penambahan bahan pengikat dan *shortening* (1,427%) serta pada ekstrudat *triple-mix* jagung-kedelai-pisang (1,87%). Pada ekstrudat biji melinjo dengan penambahan tapioka dan margarin, kadar lemaknya paling tinggi karena kandungan lemak pada margarin sebagai bahan awal sudah tinggi. Ekstrudat dari bahan baku hasil samping penggilingan padi (menir dan bekatul) mengandung kadar lemak yang *moderate*, yaitu masing-masing 3,11% dan 4,94%. Kadar lemak dari kelima jenis makanan ekstrudat itu masih memenuhi syarat mutu makanan ringan ekstrudat (Tabel 5). Kadar karbohidrat cukup berada dalam kisaran yang sama, yaitu diatas 65% untuk semua produk ekstrudat.

Tabel 9 Keragaman Mutu Makanan Ringan Ekstrudat dari Beberapa Penelitian

No.	Parameter	Hasil Analisis				
		1	2	3	4	5
1.	Tekstur	-	5,30	5,47	0,318	6,49
2.	Kadar Air (%)	8,51	6,30	7,01	4,87	5,02
3.	Kadar Abu (%)	3,93	3,47	5,44	1,67	3,91
4.	Kadar Protein (%)	10,06	11,52	11,91	15,59	9,07
5.	Kadar Lemak (%)	1,42	3,11	4,94	1,87	15,22
6.	Kadar Karbohidrat (%)	76,07	80,12	70,70	76,00	66,78
7.	Energi (Kalori)	357,30	394,55	374,90	383,19	440,38
8.	Serat Kasar (%)	-	2,09	-	3,00	-

Keterangan: 1) Damayanti (1986), 2) Ernawati (1997), 3) Wulandari (1997), 4) Rakhmawaty (1998), dan 5) Faelasuffah (1997) dalam Oktavia (2007)

Menurut Anonymous (2005), komposisi *single servings* untuk standar *snack* adalah mengandung sedikit atau *moderate* lemak (10% dari *Daily Value* (DP)), mengandung maks. 30 gram karbohidrat (10% dari *Daily Value* dari total CHO), mengandung maks. 360 mg Sodium (Na), dan paling sedikit mengandung 5% (atau 10% adalah paling baik): Vitamin A, Vitamin C, Besi (Fe), Kalsium, dan atau serat (5% DV). Untuk keripik sayuran wortel, persyaratan yang terakhir yaitu vitamin A dalam bentuk betakaroten dapat dipenuhi secara maksimal, begitu pula serat dan kalsium. Adapun untuk vitamin C, persyaratan ini biasanya untuk

makanan ringan dari buah-buahan atau dapat juga dimasukkan pada keripik wortel sebagaimana juga zat besi (Fe) dengan cara fortifikasi atau penambahan dari luar pada proses pengolahannya. Selain untuk konsumsi orang dewasa, keripik wortel sangat potensial dijadikan camilan untuk anak-anak, karena mengandung vitamin A (betakaroten) dan serat yang cukup tinggi sehingga dapat menjadi alternatif penganan yang menyehatkan. Di luar negeri, standar untuk makanan ringan dicantumkan per berat bersih *snack* (Tabel 10).

Tabel 10 Kualitas Makanan Ringan Ekstrudat dari Beberapa Produk per Sajian

No.	Parameter	Asal Produk		
		1 (28 g)	2 (30 g)	3 (16 g)

1.	Energi (kkal)	150	160	70
2.	Lemak Total (%)	14	17	5
3.	Kolesterol (%)	0	-	-
4.	Natrium (%)	12	5	9
5.	Karbohidrat Total (%)	5	6	4
6.	Protein (g)	1	2	2
7.	Kalsium (g)	2	-	-
8.	Vitamin C (%)	0	-	-
9.	Vitamin A (%)	2	-	-
10.	Besi (%)	0	-	-

Sumber: (1) *Cheese Balls, Munch King* (2007), (2) *Minori, Calbee* (2007), (3) *Taro* (2007) dalam Oktavia (2007)

Kandungan kimia dalam wortel segar mencakup air, protein, karbohidrat, lemak, serat, abu, nutrisi anti kanker, gula alamiah (fruktosa, sukrosa, dekstrosa, laktosa, dan maltosa), pektin, glutanion, mineral (kalsium, fosfor, besi, kalium, natrium, amgnesium, kromium), vitamin (beta karoten, B1, dan C) serta asparagine. Kandungan beta-karotennya merupakan anti oksidan yang menjaga kesehatan dan menghambat proses penuaan. Selain itu beta-karoten dapat mencegah dan menekan pertumbuhan sel kanker serta melindungi asam lemak tidak jenuh ganda dari proses oksidasi (Anonymous, 2008c).

Dengan mengkaji parameter-parameter yang ada pada standar makanan ringan ekstrudat dan menggabungkan dengan persyaratan gizi yang seyogyanya ada pada komposisi keripik wortel, hendaknya Standar Nasional Indonesia (SNI) keripik wortel yang dihasilkan dengan penggorengan vakum mencantumkan paramater-parameter nutrisi sebagai berikut: bau normal, rasa khas, tekstur renyah dan warna normal wortel (jingga kemerahan). Khusus warna informasinya dapat secara kualitatif maupun kuantitatif, contohnya warna jingga pada wortel haruslah memenuhi standar hue (nilai L, a, dan b) yang diukur dengan alat Chromamater. Persyaratan yang

lain yaitu kadar air (maks. 4%), abu (maks. 5%), lemak (maks. 35%), asam lemak bebas yang dihitung sebagai asam laurat (maks. 0,7%), total karotenoid atau vitamin A (min. 100 ppm), serat kasar (maks. 10%), persyaratan bahan tambahan makanan adalah sama, yaitu harus sesuai dengan SNI 01-0222-1995 dan harus memenuhi Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988, dengan pemanis buatan tidak boleh ada. Silikat (mengikuti SNI Makanan Ringan Ekstrudat; maks. 0,1 %b/b), cemaran logam juga mengikuti SNI Makanan Ringan Ekstrudat (Timbal (Pb) maks. 1,0 mg/kg, Tembaga (Cu) maks. 10 mg/kg, Seng (Zn) maks 40 mg/kg, raksa (Hg) maks. 0,05 mg/kg, Arsen (maks 0,5 mg/kg)), cemaran mikroba juga mengikuti SNI Makanan Ringan Ekstrudat yaitu angka lempeng total/TPC maks. $1,0 \times 10^4$ koloni/g, kapang maks. 50 koloni/g, koliform < 3, dan E. Coli negatif. Hal ini dikarenakan terdeteksinya E. Coli pada suatu bahan pangan mengindikasikan bahwa proses pengolahan bahan pangan tersebut tidak saniter sehingga produk yang dihasilkan tidak layak untuk dikonsumsi. E. Coli adalah bakteri fekal yang berasal terutama dari kotoran (feses) manusia sehingga sangat menyebabkan penyakit seperti diare, kolera, dan disentri. Usulan standar untuk keripik wortel disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11 Usulan Syarat Mutu Keripik Wortel

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		

Standardisasi Keripik Sayuran (Wortel) (Widaningrum dan Nurdi Setyawan)

1.1.	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	khas
1.3	Warna	-	normal
1.4	Tekstur	-	renyah
2.	Keutuhan,	% b/b	min. 90
3.	Air	% b/b	maks. 4,0
4.	Abu	% b/b	maks. 5,0
5.	Lemak	% b/b	min. 35
6.	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam laurat)	% b/b	maks. 0,7
7.	Serat kasar	% b/b	maks. 10%
8.	Total karoten	ppm	min. 100
9.	Bahan Tambahan Makanan :		
9.1	Pewarna	-	Sesuai dengan SNI 01-0222-1995 dan Peraturan Menteri Kesehatan No.722 /Menkes Per / IX / 88
9.2	Pemanis buatan	-	tidak boleh ada
10.	Cemaran logam :		
10.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0
10.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 10,0
10.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
10.4	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
10.5.	Arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
11.	Cemaran Mikroba :		
11.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 10 ⁴
11.2	Koliform	APM/g	< 3
11.3	Kapang	koloni/g	maks. 50
11.4	E. coli	-	negatif

4. KESIMPULAN

Teknologi pemasakan sayuran dan buah-buahan yang sudah ada dengan penggorengan vakum, masih perlu terus digali dan diteliti terutama penerapannya. Pengolahan sayuran menjadi sayuran olahan terutama yang siap santap sangat prospektif untuk Indonesia yang subur dan melimpah hasil hortikulturanya, dan di masa depan memiliki peluang cerah untuk dijadikan komoditi ekspor dengan pasar yang sangat besar. Keripik wortel telah banyak dihasilkan di beberapa daerah di Indonesia dan volume penjualannya perlahan-lahan meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi lebih banyak sayuran yang mengandung serat dan juga bernutrisi tinggi seperti halnya keripik wortel yang mengandung vitamin A dan serat yang baik untuk kesehatan. Sejalan dengan hal ini, dipandang perlu untuk mengusulkan suatu standar keripik wortel berdasarkan analisis yang telah dibuat pada produk keripik wortel dan analisis dari beberapa hasil penelitian sebelumnya. Kajian untuk usulan standar keripik wortel ini juga ditambah dengan membandingkan standar produk yang serupa, diantaranya dengan makanan ringan ekstrudat dan keripik umbi-umbian yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman, W., Subarna, M. Arpah, D. Syah, dan S.I. Budiwati. 1992. Peralatan dan Unit Proses Industri Pangan. PAU IPB Bogor. Hlm.172-174.
- Anonymous. 2005. Alabama's healthy Snack Standards for Foods and Beverages at School. Adopted by The Alabama State Board of Education on July 12, 2005. The Alabama State Department of Education. U.S. Department of Agriculture'a (USDA). www.sciencedirect.com. Diakses tanggal 27 November 2008.
- Anonymous. 2007. Hortikultura, Potensi yang Masih Tak Berdaya.mht. [Http://www.SitusHijau.co.id](http://www.SitusHijau.co.id). Diakses tanggal 25 Maret 2008.
- Anonymous. 2008b. Teknologi Penggorengan. FOODREVIEW INDONESIA. Vol.III/No. 3/April 2008
- Anonymous. 2008c. <http://lembar-lembar.blogspot.com/2008/03/tanaman-obat-wortel-daucus-carota-1.html>. Diakses tgl 12 Januari 2009.
- Astuti, Sri Mulia. 2007. Teknik Mempertahankan Mutu Lobak (*Raphanus sativus*) dengan Menggunakan Alat Pengering Vakum. Buletin Teknik Pertanian Vol. 12 No. 1 2007.
- Badan Standardisasi Nasional. SNI 01-4302-1996, SNI 01-4306-1996, SNI 01-4305-1996.
- BPS. 2005. Statistik Perdagangan Luar Negeri Indonesia. Ekspor. Jilid 1. Biro Pusat Statistik. Jakarta – Indonesia.
- Cleextral. 2007. Twin Screw Extrusion. Cleextral FAQ diambil dari www.cleextral.com/tools_FAQ.htm, diakses pada hari Minggu 20 Mei 2007 06:57:32:PM
- Da Silva, Paulo & R. G. Moreira. 2008. Vacuum frying of high quality fruit and vegetable-based snacks. LWT-Food Science and Technology. Doi:10.1016/j.Jwt.2008.01.016.
- Damayanti, E. 1986. Mempelajari Pengaruh Penggunaan Bahan Pengikat dan Shortening pada Pembuatan Chips Ekstrudat Biji Melinjo (*Gnetum gnemon L.*). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Departemen Pertanian. 2008. Basis Data dan Statistik Pertanian. Pusat Data dan Informasi Departemen Pertanian. <http://www.deptan.go.id>. Diakses tanggal 1 Agustus 2008.
- Enggar, E. 2008. Vacuum fried snack. Food Review Indonesia. <http://www.foodreview.biz/preview.php?viw&id=161>. Diakses tanggal 20 Desember 2008.
- Ernawati, E. 1997. Formulasi dan Evaluasi Nilai Gizi Produk Ekstrusi dari Produk Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Estiaghi, M.N., S. Stute, and D. Knor. 1994. High Pressure and Freezing Pretreatment Effect on Drying, Rehydration Texture and Colour of Green Beans, Carrots and Potatoes. *J. Food Sci.* 59 (6):1168-1170.
- Faelasuffah, S.M. 1997. Mempelajari Karakteristik Chips Ekstrudat Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dengan Penambahan Tapioka dan Margarin. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Lenny, Agustina. 2004. Pengaruh Natrium Metabisulfit dan Kalsium Klorida sebagai Bahan Perendam pada Pengolahan Keripik Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus* (L)). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Oktavia, D.A. 2007. Kajian SNI 01-2886-2000 Makanan Ringan Ekstrudat. *Jurnal Standardisasi* Vol. 9 No. 1, Maret 2007; 1-9. Badan Standardisasi Nasional.
- Rachmat, R., S. Lubis, S. Nugraha, Sudaryono, D.S. Tarigan, M. Hadipernata, I. Agustinisari, Widaningrum. 2003. Produksi Sayuran Instan melalui Teknologi Far Infra Red (FIR). Laporan Akhir Penelitian. Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Saragih, Bungaran. 2001. Prospek Agribisnis 2001 dan Evaluasi Pembangunan Pertanian 2000. Makalah disampaikan pada kuliah Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. <http://www.googlesearch.co.id>. Diakses tanggal 1 Agustus 2008.
- Setyawan, N., Widaningrum, D.A. Setyabudi, M. Shaffah, Siswadi, Tisnawati. 2007. Teknologi Pengolahan Sayuran Kering Siap Santap. Laporan Akhir Penelitian. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian. Departemen Pertanian. 2007.
- Histifarina, D. dan D. Musaddad. 2004. Penggunaan Sulfit dan kemasan vakum untuk mempertahankan mutu tepung bawang merah selama penyimpanan. *Jurnal Hortikultura* 14(1) : 67-73.
- Muchtadi, D., C. Hanny W., K. Sutrisno, dan R.Afrina. 1995. Pengaruh Pengeringan dengan Alat Pengering Semprot dan Drum terhadap Aktivitas Antitrombotik Bawang Putih dan Bawang Merah. *Buletin Teknik dan Industri Pangan* 6(3) : 28-32.
- Rakhmawati, A. 1998. Karakteristik Fisik dan Kimia Sereal Sarapan Ekstudat Triple-Mix Jagung-Kedelai-Pisang (JKP). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Sinaga, R.M. dan D. Histifarina. 2000. Peningkatan Mutu Bawang Putih Instan Kering Dengan Prosedur dengan Prosedur Perendaman dalam Larutan Natrium Bisulfit. *Jurnal Hortikultura* 9(4) : 307-313.
- Shyu, S., Hau, L., & Hwang, S. 1998. Effect of Vacuum Frying on the Oxidative Stability of Oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75:1393-1398.
- Sofyan, I. 2004. Mempelajari Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Secara Vakum terhadap Karakteristik Keripik Melon (The Effect of Thickly Slice and of Optimal Temperature Vacuum frying To chips Characteristic of Melon Fruit). *Infotek* Vol 6 No 3. September.
- Wulandari, Z. 1997. Analisa Sifat Fisiko-Kimia dan Finansial Produk Ekstrusi Hasil Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.